

# **ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ**

Доцент, к. т. н. Трифонова Татьяна Евгеньевна

**Пожарная безопасность** - состояние защищенности личности, имущества, общества и государства от пожаров.

**Пожар** - это неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства.



Классификация пожаров осуществляется в зависимости от вида горящих веществ и материалов.

# Классификация пожаров

## Класс А

Горение твердых  
веществ

## Класс В

Горение жидких  
веществ

## Класс С

Горение  
газообразных  
веществ

## Класс D

Горение металлов

## Класс Е

Пожары  
электрооборудования  
под напряжением

Обозначение класса пожара	Обозначение		Характеристика подкласса
	Характеристика класса	под-класса	
А	Горение твердых веществ	А1	Горение твердых веществ, сопровождаемое тлением (например, дерева, бумаги, соломы, угля, текстильных изделий)
		А2	Горение твердых веществ, не сопровождаемое тлением (пластмасса)
В	Горение жидких веществ	В1	Горение жидких веществ, нерастворимых в воде (бензин, эфир, нефтяное топливо), а также сжижаемых твердых веществ (парафин)
		В2	Горение жидких веществ, растворимых в воде (спирты, метанол, глицерин)
С	Горение газообразных - веществ (бытовой газ, водород, пропан)		
D	Горение металлов	D1	Горение легких металлов, за исключением щелочных (алюминий, магний и их сплавы)
		D2	Горение щелочных и других подобных металлов (натрий, калий)
		D3	Горение металлосодержащих соединений (металлоорганические соединения, гидриды)

Пожары по своим масштабам и интенсивности подразделяются на виды.

**Отдельный пожар** - это пожар, возникший в отдельном здании или сооружении.

**Сплошной пожар** – одновременное интенсивное горение преобладающего количества зданий и сооружений на данном участке застройки.

**Огневой шторм** – это особая форма распространяющегося сплошного пожара, характерными признаками которого являются наличие восходящего потока продуктов сгорания и нагретого воздуха, а также приток свежего воздуха со всех сторон со скоростью не менее 50 км/ч по направлению к границам огневого шторма.

**Массовый пожар** представляет собой совокупность отдельных и сплошных пожаров.

...ть отдельных и сплошных



**Пожары характеризуются рядом параметров, в том числе:**

**продолжительностью пожара** - временем с момента его возникновения до полного прекращения горения;

**площадью пожара** - площадью проекции зоны горения на горизонтальную или вертикальную плоскость;

**зоной горения** - частью пространства, в котором происходит подготовка горючих веществ к горению (подогрев, испарение, разложение) и их горение;

**зоной теплового воздействия** - частью пространства, примыкающего к зоне горения, в котором тепловое воздействие приводит к заметному изменению состояния материалов и конструкций и делает невозможным пребывание в нем людей без специальной тепловой защиты;

**зоной задымления** - частью пространства, примыкают горения и заполненного дымовыми газами в концентрациях, создающих угрозу жизни и здоровью людей или затрудняющих действия пожарных подразделений.

**Процесс развития пожара можно разделить на 3 фазы.**

**В первой фазе** происходит распространение горения, когда огонь охватывает не менее 80% горючих материалов.

**Во второй фазе** после достижения максимальной скорости выгорания материалов пожар сопровождается активным пламенным горением с постоянной скоростью потери массы.

**В третьей фазе** скорость выгорания резко падает и происходит догорание тлеющих материалов и конструкций.



**Опасными факторами пожара (первичные), воздействующими на людей и материальные ценности, являются:**

- пламя и искры,
- тепловой поток,
- повышенная температура окружающей среды,
- повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения,
- дым,
- пониженная концентрация кислорода,
- снижение видимости в дыму.



**К сопутствующим проявлениям опасных факторов пожара (вторичные) относятся:**

**осколки, части разрушившихся зданий, сооружений, транспортных средств, технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества;**

**радиоактивные и токсичные вещества и материалы, вышедшие в окружающую среду из разрушенных технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и др.;**

**вынос высокого напряжения на токопроводящие части технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и др.;**

**опасные факторы взрыва, произошедшего вследствие пожара;**

**воздействие огнетушащих веществ.**



## ОТКРЫТЫЙ ОГОНЬ И ИСКРЫ

Повреждения, причиняемые телу тепловым излучением, характеризуются следующими данными: **нагрев до 60 °С** - покраснение кожи, **нагрев до 70 °С** - образование пузырей, **нагрев до 100 °С** - деструкция кожи с частичным сохранением папиллярных линий, нагрев **свыше 100 °С** - ожог мышц.

Время получения ожогов (второй степени) невелико и составляет при температуре среды: 71 °С – 26 сек;  
при 100 °С – 15 сек; при 176 °С – 7 сек.

Во влажной атмосфере, типичной для пожара, вторую степень ожога вызывает температура 55 °С через 1 сек.

Человек, получивший ожоги второй степени 30% поверхности тела, имеет мало шансов на выживание.



## ПОВЫШЕННАЯ ТЕМПЕРАТУРА ВОЗДУХА, ПРЕДМЕТОВ

Человек при температуре 80 - 100 °С в сухом воздухе и 50 – 60 °С во влажном воздух может находиться без средств защиты несколько минут.

Более высокая температура и длительное пребывание людей в зоне вредного теплового воздействия могут привести к ожогам, тепловым ударам, потере сознания и даже смертельному исходу.

Предельная температура, при которой человек может сделать несколько вдохов составляет 116 °С.



## ТОКСИЧНЫЕ ПРОДУКТЫ ГОРЕНИЯ

При тепловом разложении полимерных соединений продукты распада действуют на организм человека комбинированно, а потому их общая токсичность опасна для жизни человека при незначительных концентрациях.

Например **поливинилхлорид** при горении выделяет хлористый водород, а также окись и двуокись углерода, хлор и фосген.

**Пары синильной кислоты** образуются при разложении многих полимеров.

**Полимеры содержащие серу** - сульфоновые полиэфиры и вулканизированный каучук - образуют диоксид серы, сероводород, карбонил сульфида.



**При неполном сгорании органических веществ и материалов (что часто наблюдается в условиях закрытых помещений) образуется при недостатке кислорода воздуха монооксид углерода.**

Количество абсорбированного в крови монооксида углерода в виде карбоксигемоглобина зависит в первую очередь от концентрации СО в воздухе.

Для большинства людей смерть от СО достигается **при 60% концентрации карбоксигемоглобина в крови.**

**При 0,2% СО** в воздухе требуется **12-35 минут** в обстановке пожара для образования 50% карбоксигемоглобина. В этих условиях человек начинает задыхаться и не в состоянии координировать свои движения и теряет сознание.

**При 1% СО** требуется всего **2,5 - 7 минут**, чтобы достигнуть той же концентрации карбоксигемоглобина, а при экспозиции **в 5% концентрации СО** требуется всего **0,5 - 1,5 мин.**

## ПОНИЖЕННАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ КИСЛОРОДА

Снижение концентрации кислорода в атмосфере **ниже 15%(об.)** затрудняет вплоть до полного прекращения газообмен в легочных альвеолах.

При уменьшении содержания кислорода **от 21% до 15%** ослабляется мускульная деятельность (кислородное голодание).

При концентрациях **от 14% до 10% кислорода** сохраняется еще сознание, но падает способность к ориентировке в обстановке, теряется рассудительность.

Дальнейшее уменьшение концентрации **от 10% до 6% кислорода** приводит к коллапсу (полный упадок сил), но с помощью свежего воздуха или кислорода это состояние может быть предотвращено.



## ДЫМ

Ограничивает видимость и ориентировку человека; ингаляция дыма вызывает отек легких и может привести к смерти.

Если видимость в дыму становится меньше 10-12 метров, то у людей весьма вероятны возникновения панических состояний.

Средняя скорость распространения дыма при пожаре составляет: по вертикали- 2- 3 м/сек; по горизонтали – 0,5- 0,7 м/сек.

Наиболее интенсивно происходит задымление верхних этажей, особенно с подветренной стороны.



# **СРЕДСТВА И МЕТОДЫ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ**

**Для подавления горения необходимо выполнение хотя бы одного из следующих условий:**

- изоляция очага горения от воздуха или снижение концентрации кислорода разбавлением негорючими газами до значения, при котором не может происходить горение;
- охлаждение очага горения ниже определенных температур;
- интенсивное торможение (ингибирование) скорости химических реакций в пламени;
- механический срыв пламени сильной струей воды или газа;
- создание условий огнепреграждения, т.е. таких условий при которых пламя распространяет через узкие каналы.

Важнейшими параметрами пожаров, определяющими условия их тушения, являются:

- **физико-химические свойства горящего материала**, от которых зависит выбор огнетушащего вещества;
- **размеры и форма очага пожара и помещения**, в котором произошел пожар;
- **метеорологические условия.**

# Современные огнетушащие вещества

Под **огнетушащим веществом** понимается вещество, обладающее физико-химическими свойствами, позволяющими создать условия прекращения горения.

**В качестве огнетушащих веществ применяются:**

- вода,
- химическая или воздушно-механическая пены,
- инертные газообразные разбавители воздуха,
- галоидоуглеводородные составы,
- порошки,
- комбинированные составы.

Все существующие огнетушащие вещества оказывают, как правило, комбинированное воздействие на процесс горения.

**Вода** может охлаждать и изолировать (или разбавлять) источник горения.

**Пены** также изолируют и охлаждают.

**Газовые составы** воздействуют на процесс горения одновременно как ингибиторы и как разбавители.

**Порошки** могут ингибировать горение и создавать условия огнепреграждения при образовании устойчивого порошкового облака.

Любое огнетушащее вещество имеет какое-либо одно доминирующее свойство.

**Вода** оказывает преимущественно охлаждающее воздействие на пламя.

**Пены** - изолирующее.

**Галоидоуглеводородные и порошковые составы** - специфическое ингибирующее действие.

# Вода

Вода является средством, наиболее широко применяемым для тушения пожаров.

## Достоинства воды

- доступность и дешевизна,
- значительная теплоемкость,
- высокая скрытая теплота испарения,
- подвижность,
- химическая нейтральность,
- отсутствие ядовитости.



## Недостатки воды

- плохая смачивающая способность,
- малая вязкость, затрудняющее тушение волокнистых, пылевидных и, особенно, тлеющих материалов,
- не все материалы можно тушить водой.



## Тушение пенами

**Пена** - огнетушащий состав, наиболее широко применимый при пожаротушении на предприятиях химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности, представляет собой коллоидную систему, состоящую из пузырьков газа, окруженных пленками жидкости.



# Объемное тушение инертными газообразными разбавителями воздуха

К инертным разбавителям относятся:

- диоксид углерода ( $\text{CO}_2$ ),
- азот ( $\text{N}_2$ ),
- аргон (Аг),
- водяной пар ( $\text{H}_2\text{O}$ ),
- дымовые газы,
- инерген (смесь  $\text{N}_2$ ,  $\text{CO}_2$  и Аг).



# Тушение галоидоуглеводородными составами

Эффективно тормозят химические реакции в пламени, т. е. оказывают на него ингибирующее воздействие.



# Тушение галоидоуглеводородными составами

## Достоинства

1. Возможность создания струи и проникновения капель в пламя, а также удержание паров около очага горения.
2. Низкие температуры замерзания позволяют применять их при минусовых температурах.
3. Хорошие диэлектрические свойства, поэтому их можно использовать для тушения пожаров электрооборудования, находящегося под напряжением.

## Недостатки

1. Экологическая вредность, обусловливаемая их озоноразрушающим действием.
2. Токсическое воздействие на человека.

# Тушение порошками

Огнетушащие порошки представляют собой мелко измельченные минеральные соли с различными добавками, препятствующими слеживаемости и комкованию.



Порошки обладают рядом **преимуществ** перед другими огнетушащими веществами:

- высокой огнетушащей способностью, превышающей способность таких сильных ингибиторов горения, как галоидоуглеводороды;
- универсальностью применения, так как порошки подавляют горение материалов, которые невозможно тушить водой и другими веществами (например, металлы и некоторые металлосодержащие соединения);
- возможностью применения разных способов пожаротушения, предупреждения (флегматизации) и подавления взрыва.

# **Первичные средства тушения пожаров**

К первичным средствам пожаротушения относятся **внутренние пожарные краны, различного типа огнетушители, песок, войлок, кошма, асбестовое полотно.**

Применяют первичные средства пожаротушения для тушения небольших очагов пожара (очаг пожара это место первоначального возникновения пожара.) и предназначены для локализации или тушения пожара на начальной стадии его развития, т.е. когда пожар не вышел за границы места первоначального возникновения.



**Внутренний пожарный кран** – элемент внутреннего пожарного водопровода.

Он должен быть расположен на высоте 1,35 м от пола на лестничных клетках у входов, в коридорах. Пожарный кран снабжается рукавом диаметром 50 мм, длиной 10 или 20 м.

В каждом защищаемом помещении должно быть не менее двух пожарных кранов.

Расход воды на работу внутренних пожарных кранов принимается, исходя из условия подачи воды на одну или две струи. Производительность каждой струи должна быть не менее 2,5 л/с.



**Огнетушитель** - это переносное или передвижное устройство для тушения очага пожара за счет выпуска запасенного огнетушащего вещества.

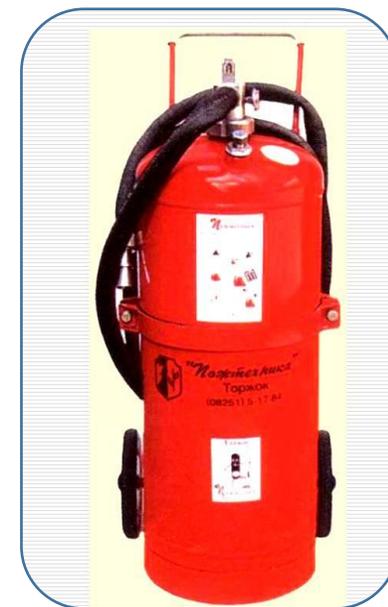
Классификацию огнетушителей осуществляют:

- по способу доставки к очагу пожара,
- по видам применяемых ОТВ,
- по принципу вытеснения ОТВ,
- по значению рабочего давления вытесняющего газа,
- по возможности и способу восстановления технического ресурса,
- по назначению тушения пожаров различных классов.



*По способу доставки* к очагу пожара огнетушители делятся на **переносные (массой до 20 кг)** и **передвижные (массой не менее 20, но не более 400 кг)**.

Наличие колес или тележки является отличительной особенностью передвижных огнетушителей.



# Огнетушители в соответствии с видами применяемых огнетушащих веществ подразделяются на классы.

## 1. Водные (ОВ).

Водные огнетушители по виду выходящей струи подразделяют на:

- а) огнетушители с компактной струей ОВ(К);
- б) огнетушители с распыленной струей (средний диаметр капель более 100 мкм) ОВ(Р);
- в) огнетушители с мелкодисперсной распыленной струей (средний диаметр капель менее 100 мкм) ОВ(М).

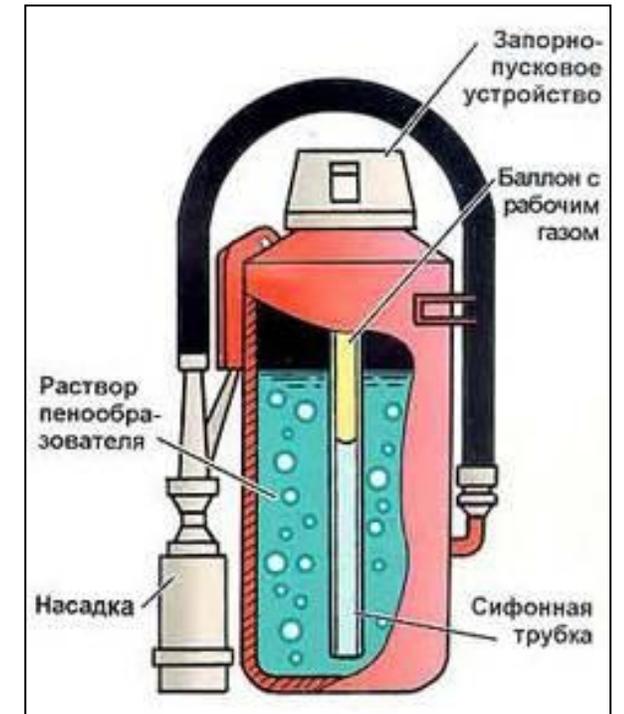


## 2. Пенные, которые подразделяются на:

а) **химические пенные (ОХП)** с зарядом химических веществ, которые в момент приведения огнетушителя в действие вступают в реакцию с образованием пены и избыточного давления;

б) **воздушно-пенные (ОВП)** с зарядом водного раствора пенообразующих добавок и специальным насадкой, в котором за счет эжекции воздуха образуется и формируется струя воздушно-механической пены.

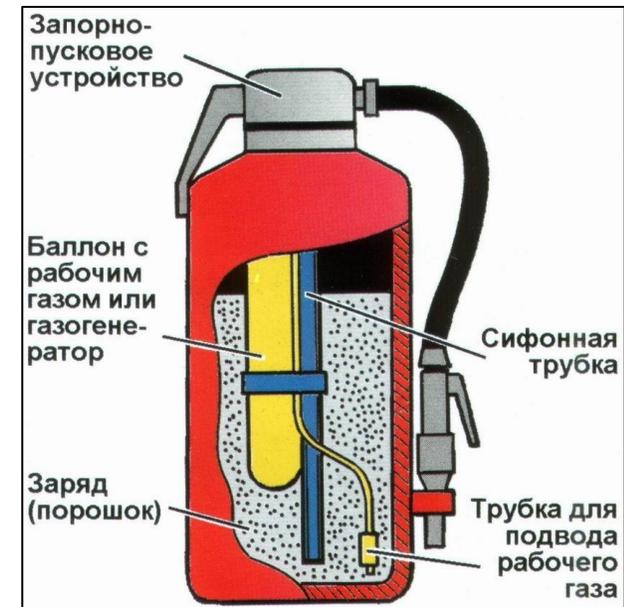
Приведение в действие пенного огнетушителя



### 3. Порошковые (ОП).

Огнетушащие порошки в зависимости от классов пожара, которые ими можно потушить, делятся на:

- порошки типа АВСЕ основной активный компонент **фосфорно-аммонийные соли;**
  - порошки типа ВСЕ основным компонентом этих порошков могут быть **бикарбонат натрия или калия; сульфат калия; хлорид калия; сплав мочевины с солями угольной кислоты и т. д.;**
  - порошки типа Д **основной компонент хлорид калия; графит**
- Приведение в действие порошкового огнетушителя



4. Газовые подразделяются на:

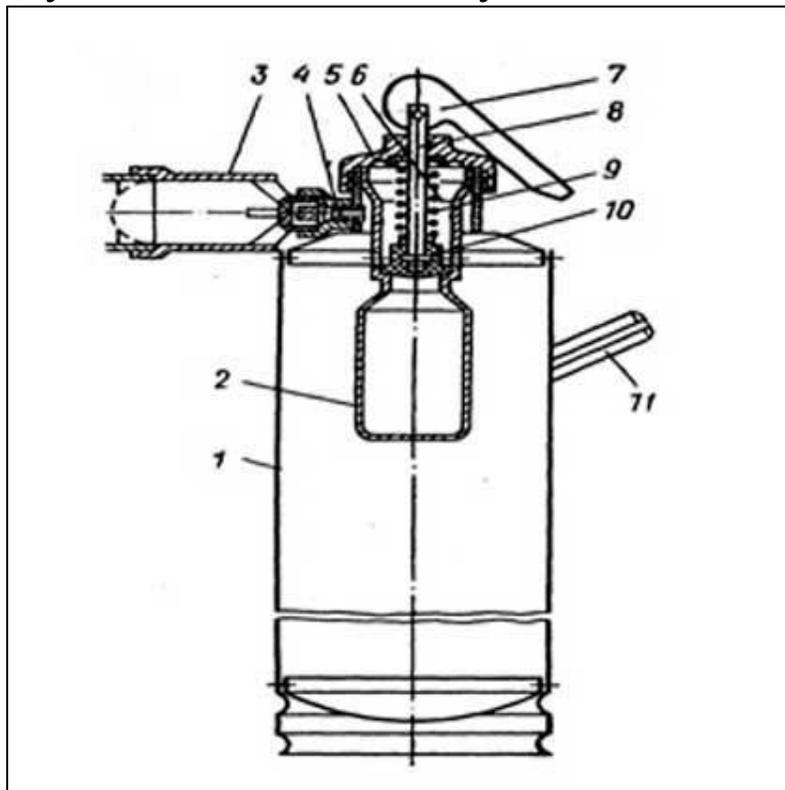
а) углекислотные (ОУ) с зарядом двуокиси углерода.

б) хладоновые (ОХ) с зарядом огнетушащего вещества на основе галоидированных углеводородов.



## 5. Комбинированные с зарядом двух различных огнетушащих веществ, которые находятся в разных емкостях огнетушителя.

Устройство комбинированного химического воздушно-пенного огнетушителя ОХВП-10



1 – корпус; 2 – стакан; 3 – генератор пены;  
4 – насадка; 5 – крышка; 6 – запорно-пусковое  
устройство; 7 – рычаг; 8 – шток; 9 – пружина;  
10 – клапан; 11 – ручка

**Огнетушители следует располагать** на защищаемом объекте таким образом, чтобы они были защищены от воздействия прямых солнечных лучей, тепловых воздействий и других неблагоприятных факторов (вибрация, агрессивная среда, повышенная влажность и т. д.).

Они должны быть хорошо видны и легкодоступны в случае пожара.

Предпочтительно размещать огнетушители вблизи мест наиболее вероятного возникновения пожара, вдоль путей прохода, а также около выхода из помещения.

Огнетушители не должны препятствовать эвакуации людей во



Рекомендуется переносные огнетушители устанавливать на подвесных кронштейнах или в специальных шкафах.

Огнетушители должны располагаться так, чтобы основные надписи и пиктограммы, показывающие порядок приведения их в действие, были хорошо видны и обращены наружу или в сторону наиболее вероятного подхода к ним.

Запорно-пусковое устройство огнетушителей или дверцы шкафа (в случае их размещения в шкафу) должны быть опломбированы.

